

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/054725 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16J 15/32,  
15/56, F02M 61/16, 51/06, 59/46

Hellmut [DE/DE]; Mühlweg 13a, 93080 Grossberg (DE).  
SCHÜRZ, Willibald [AT/DE]; Lindenweg 3, 93188  
Pielenhofen (DE). SIMMET, Martin [DE/DE]; Hebbingring 44, 93077 Bad Abbach (DE). ZINK, Hanspeter  
[DE/DE]; Schwandorfer Str. 8a, 93059 Regensburg (DE).  
ZIEGLER, Günter [DE/DE]; Binsenweg 27a, 68259  
Mannheim (DE). LÖLL, Achim [DE/DE]; Siegfriedstr.  
64, 64754 Hesseneck (DE). ARNOLD, Hans, Peter  
[DE/DE]; Hauptstr. 217, 69517 Gorheimtal (DE).  
DELP, Patrick [DE/DE]; Heppenheimer Str. 39, 69514  
Laudenbach (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/053285

(22) Internationales Anmeldedatum:  
6. Dezember 2004 (06.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 56 848.4 5. Dezember 2003 (05.12.2003) DE

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,

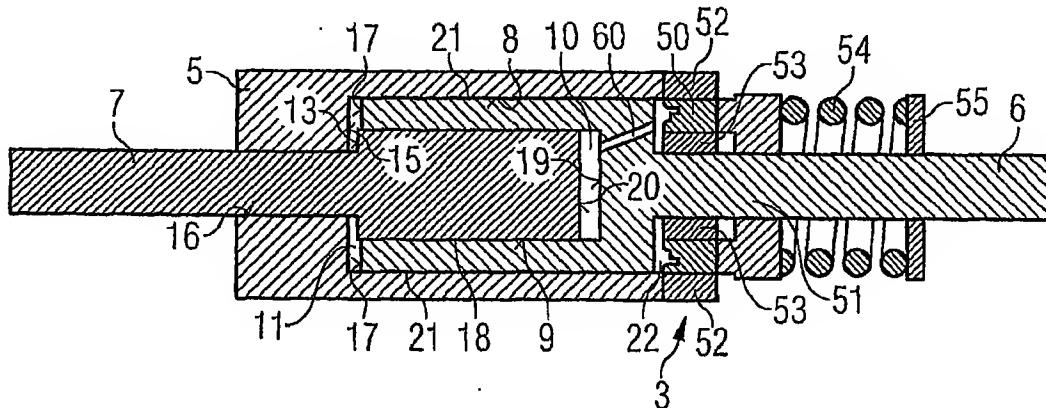
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): FREUDENBERG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Titel: DEVICE, METHOD FOR PRODUCING THE DEVICE, CHAMBER DEVICE AND TRANSFER DEVICE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG, VERFAHREN ZUM HERSTELLEN DER VORRICHTUNG, KAMMERVERRICHTUNG UND ÜBERTRAGERVORRICHTUNG



A1

(57) Abstract: A transfer device, which transfers a displacement of an actuator, particularly for an injection valve, has a housing (5) comprising a first recess inside of which a first and a second plunger (6, 7) are displaceably mounted. The first and second plunger (6, 7) are actively connected via at least one transfer chamber (10, 11) by means of a fluid. The active connection causes the second plunger (7) to be displaced when the first plunger (6) is moved and vice versa. The transfer chamber (10) is hydraulically coupled via a sealing gap (21) to a compensating chamber (22) that compensates for, in a delayed manner, the pressure differences between the transfer chamber (10, 11) and the compensating chamber (22). The transfer device also comprises a chamber device with a chamber that is the compensating chamber (22), with a chamber housing that is the housing (5), and with a plunger that is the first plunger (6). The chamber device comprises a device with a first body, which has a recess, a second body, which is introduced into the recess, and with an elastomer (50), which is placed in the recess between the first and second body whereby, in this area, closing and sealing the space between the first and second body. The elastomer (50) has a first groove (61) extending at least partially along the recess while located at distance from the wall of the recess.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/054725



FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

(57) **Zusammenfassung:** Eine Übertragervorrichtung, die eine Auslenkung eines Aktors überträgt, insbesondere für ein Einspritzventil, hat ein Gehäuse (5), das eine erste Ausnehmung aufweist, in der ein erster und ein zweiter Kolben (6, 7) beweglich gelagert sind. Der erste und der zweite Kolben (6, 7) stehen über mindestens eine Übertragerkammer (10, 11) über ein Fluid in Wirkverbindung. Die Wirkverbindung bewirkt eine Verschiebung des zweiten Kolbens (7), wenn der erste Kolben (6) bewegt wird und umgekehrt. Die Übertragerkammer (10) ist über einen Dichtspalt (21) mit einer Ausgleichskammer (22) hydraulisch gekoppelt, der Druckunterschied zwischen der Übertragerkammer (10, 11) und der Ausgleichskammer (22) verzögert ausgleicht. Ferner umfasst die Übertragervorrichtung eine Kammercavierung mit einer Kammer, die die Ausgleichskammer (22) ist, mit einem Kammergehäuse, dass das Gehäuse (5) ist und einem Kolben, der der erste Kolben (6) ist. Die Kammercavierung umfasst eine Vorrichtung mit einem ersten Körper, der eine Ausnehmung hat, und einen zweiten Körper, der in die Ausnehmung hineingeführt ist, und einem Elastomer (50), das zwischen den ersten und zweiten Körper in die Ausnehmung eingebracht ist und so in diesen Bereich den Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Körper verschließt und abdichtet. Das Elastomer (50) hat eine erste Nut (61), die sich beabstandet zu der Wandung der Ausnehmung zumindest teilweise entlang der Ausnehmung erstreckt.

**Beschreibung**

Vorrichtung, Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung, Kammervorrichtung und Übertragervorrichtung

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einem ersten Körper, der eine Ausnehmung hat, und einen zweiten Körper, der in die Ausnehmung hineingeführt ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung. Die Erfindung betrifft ferner eine Kammervorrichtung mit einer Kammer, die ein Kammergehäuse hat, das eine Ausnehmung hat, mit einem Kolben und mit der Vorrichtung. Die Erfindung betrifft ferner eine Übertragervorrichtung, die eine Auslenkung eines Aktors überträgt, insbesondere für ein Einspritzventil, mit der Kammervorrichtung.

Eine Übertragervorrichtung kann in einem Einspritzventil einer Brennkraftmaschine angeordnet sein und überträgt die Auslenkung eines Aktors vorzugsweise auf eine Düsenadel. Als Aktoren kommen hierfür immer häufiger Piezoaktoren zum Einsatz, die aufgrund ihrer sehr schnellen Ansprechzeitdauer auf Ansteuersignale sehr gut geeignet sind, um die Zumessung von Kraftstoff präzise zu steuern und gegebenenfalls während eines Arbeitszyklusses eines Zylinders der Brennkraftmaschine mehrere aufeinanderfolgende Teileinspritzungen zu ermöglichen.

Der Kraftstoffdruck in einem Einspritzventil für Dieselmotoren beträgt bis zu 2.000 bar. Dies hat zur Folge, dass zum Öffnen oder Schließen der Düsenadel erhebliche Kräfte aufgebracht werden müssen. Ferner hat ein als Piezoaktor ausgebildeter Aktor nur einen deutlich geringeren Hub als der erforderliche Hub der Düsenadel. Zum Übertragen des Hubs des Aktors ist es bekannt, eine Übertragervorrichtung vorzusehen, die gegebenenfalls den Hub verstärkt und/oder auch einen temperaturbedingten Längenausgleich schafft.

Aus der DE 199 50 760 ist ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das einen piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor aufweist. Zwischen dem Aktor und einer Ventilnadel ist eine Übertragervorrichtung mit zwei gegeneinander beweglichen Hubkolben vorgesehen. Die Übertragervorrichtung ist hermetisch gegenüber einem Ventilinnenraum abgeschlossen. Der erste Hubkolben steht mit dem Aktor in Wirkverbindung und weist eine einseitig offene Hohlzylinderform auf, deren Öffnung vom Aktor abgewandt angeordnet ist. In der Zylinderöffnung ist der zweite Hubkolben geführt. Der erste Hubkolben befindet sich wiederum in einem hohlzylindrischen Gehäuse. Zwischen einer Endfläche des Gehäuses und dem ersten und dem zweiten Kolben ist eine Übertragerkammer ausgebildet. Ferner ist eine Spannfeder vorgesehen, die den ersten und zweiten Kolben in entgegengesetzter Richtung vorspannt. Ferner ist eine Ausgleichskammer vorgesehen, welche teilweise durch ein Wellrohr begrenzt wird und hydraulisch gekoppelt ist mit der Übertragerkammer. Die Ausgleichskammer dient dazu, eine Volumenänderung der Übertragerkammer auszugleichen und die Übertragerkammer mit einem Übertragermedium mit festgelegtem Druck zu versorgen. Ein derartiges Wellrohr ist jedoch relativ aufwändig und teuer.

Auch aus der DE 101 62 045 A1 ist eine Übertragervorrichtung zum Übertragen der Auslenkung eines piezoelektrischen Aktors eines Einspritzventils bekannt. Der Aktor wirkt auf einen ersten Hubkolben 1 ein, der in einem Teilbereich zylindertopfförmig ausgebildet ist und in dessen Topfinnern ein zweiter Kolben eingreift, der mit einem Servoventil oder einer Düsenadel des Einspritzventils gekoppelt ist. Der erste Hubkolben ist in einem Zylinderkörper geführt. Ebenso ist der zweite Hubkolben in dem Zylinderkörper geführt. Der erste und der zweite Hubkolben sind über eine Druckkammer gekoppelt. Eine axiale Auslenkung des ersten Hubkolbens wird mittels der Druckkammer in eine entgegengesetzte axiale Auslenkung des zweiten Hubkolbens übertragen. Ferner ist eine Ausgleichskammer vorgesehen, die eine Volumenänderung in der Übertrager-

kammer ausgleicht und die Übertragerkammer mit einem Übertragermedium mit einem festgelegten Druck versorgt.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung, ein Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung, eine Kammervorrichtung und eine Übertragervorrichtung zu schaffen, die einfach sind und die eine lange Lebensdauer haben.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung zeichnet sich gemäß des Aspekts der Vorrichtung durch eine Vorrichtung aus mit einem ersten Körper, der eine Ausnehmung hat, und einem zweiten Körper, der in die Ausnehmung hineingeführt ist, und einem Elastomer, das zwischen den ersten und zweiten Körper in die Ausnehmung eingebracht ist und so in diesen Bereich den Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Körper verschließt und abdichtet, wobei das Elastomer eine erste Nut hat, die sich beabstandet zu der Wandung der Ausnehmung zumindest teilweise entlang der Ausnehmung erstreckt. Die Erfindung nutzt so die überraschende Erkenntnis, dass sich durch die Nut die Dauerhaltbarkeit der Vorrichtung deutlich verlängert, selbst wenn das Elastomer hohen Druckschwankungen ausgesetzt ist, da durch die Nut eine Anpresskraft erzeugt wird, die von der Nut hin zu der Wandung der Ausnehmung wirkt und somit das Elastomer gegen die Ausnehmung drückt und somit die Dichtwirkung verstärkt.

Wenn die erste Nut umlaufend ausgebildet ist, dann ist eine besonders gleichmäßige Dichtheit entlang der gesamten Ausnehmung einfach gewährleistet.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste Nut in einem Abstand von 0,2 bis 1,5 mm zu der Wandung der Ausnehmung geführt ist. Dann ist der Dichteffekt besonders gut ausgeprägt.

- In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung ist eine zweite Nut vorgesehen, die radial innerhalb der ersten Nut verläuft. Dadurch kann dann auch speziell die Dichtwirkung hin zu dem zweiten Körper deutlich verbessert werden.
- 5 Vorteilhaft ist die zweite Nut zu der Anlage des Elastomers an den zweiten Körper 0,2 bis 1,5 mm beabstandet. Dadurch ergibt sich eine besonders gute Dichtwirkung zwischen dem Elastomer und dem zweiten Körper.
- 10 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung ist die erste Nut tiefer als die zweite Nut. Dadurch kann insgesamt die Dichtwirkung deutlich verbessert werden, was auf der Erkenntnis beruht, dass Dichtprobleme in verstärktem Maße an der Wandung der Ausnehmung auftreten. Besonders vor-15 teilhaft ist es hierbei, wenn die zweite Nut so breit ist, dass sie in die erste Nut einmündet. Dies hat den Vorteil, dass die Vorrichtung sehr einfach hergestellt werden kann, da das Werkzeug zum Herstellen der Kontur des Elastomers sehr leicht entformt werden kann.
- 20 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung sind die Bereiche des ersten und zweiten Körpers, an denen das Elastomer zur Anlage kommt, frei von Kanten. Mögliche Querschnittsveränderungen sind verrundet. Dies hat den Vor-25 teil, dass ein Haftvermittler, der auf den ersten Körper und den zweiten Körper aufgebracht wird, um eine gute Verbindung zwischen dem Elastomer und dem ersten bzw. dem zweiten Körper sicherzustellen, einfach mit gleichmäßiger Dicke auf dem ersten und zweiten Körper aufgetragen werden kann.
- 30 Ferner ist es vorteilhaft, wenn der erste und zweite Körper rohrförmig sind. Sie sind dann geeignet zum Einsetzen in weitere Körper und können mit ihnen dann beispielsweise mittels einer Schweißverbindung dauerhaft verbunden werden. So kann 35 einfach die Vorrichtung separat hergestellt werden und beispielsweise für eine Kammvorrichtung eingesetzt werden.

Gemäß des Aspekts der Kammervorrichtung zeichnet sich die Erfindung aus durch eine Kammervorrichtung mit einer Kammer, die ein Kammergehäuse hat, das eine Ausnehmung hat, mit einem Kolben und mit der Vorrichtung, wobei das Kammergehäuse der  
5 erste Körper und/oder der Kolben der zweite Körper ist.

- Eine weitere Kammervorrichtung zeichnet sich aus durch eine Kammer, die ein Kammergehäuse hat, das eine Ausnehmung hat, mit einem Kolben und der Vorrichtung, wobei der erste und  
10 zweite Körper rohrförmig ausgebildet sind und das Kammergehäuse mit dem ersten Körper und der Kolben mit dem zweiten Körper verbunden sind. Diese Verbindung wird besonders vorteilhaft mittels Schweißen hergestellt.
- 15 Die Erfindung zeichnet sich ferner aus durch eine Übertragervorrichtung, die eine Auslenkung eines Aktors überträgt, insbesondere für ein Einspritzventil, mit einem Gehäuse, das eine erste Ausnehmung aufweist, in der ein erster und ein zweiter Kolben beweglich gelagert sind, und der erste und der  
20 zweite Kolben über mindestens eine Übertragerkammer über ein Fluid in Wirkverbindung stehen, wobei die Wirkverbindung ein Verschieben des zweiten Kolbens bewirkt, wenn der erste Kolben bewegt wird und umgekehrt, wobei die Übertragerkammer über einen Dichtspalt mit einer Ausgleichskammer hydraulisch  
25 verbunden ist, der Druckunterschiede zwischen der Übertragerkammer und der Ausgleichskammer verzögert ausgleicht, und mit der Kammervorrichtung, wobei die Kammer die Ausgleichskammer, das Kammergehäuse, das Gehäuse und der Kolben der erste Kolben sind. Dies hat den Vorteil, dass das Elastomer kostengünstig herstellbar ist und so die Ausgleichskammer insgesamt  
30 kostengünstig herstellbar ist.

Die Erfindung zeichnet sich ferner aus durch ein Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung, bei dem der erste Körper und  
35 der zweite Körper plasmaaktiviert werden, dann der erste Körper und der zweite Körper in den Bereichen, an denen das Elastomer anliegen soll, mit einem Haftvermittler versehen wer-

den und anschließend das Elastomer eingebracht und vulkanisiert wird. Durch das Plasmaaktivieren, das vorzugsweise mittels eines ionisierten Gases, z.B. Sauerstoff, erfolgt, werden an den Bereichen des ersten und zweiten Körpers, an denen 5 das Elastomer anliegen soll, Radikale erzeugt, die sehr bindungsfreudig sind und so zu einer sehr guten Bindung des Haftvermittlers an die Bereiche des ersten und zweiten Körpers führen. Dadurch wird auf einfache Weise eine sehr gute Verbindung zwischen dem ersten bzw. zweiten Körper und dem 10 Elastomer ermöglicht. Besonders gut ist die Verbindung, wenn der Haftvermittler sehr gleichmäßig auf den ersten und zweiten Körper aufgetragen wird, was einfach dadurch unterstützt werden kann, wenn die Bereiche des ersten und zweiten Körpers, an denen das Elastomer zur Anlage kommt, frei sind von 15 Kanten.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im folgenden anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- 20 Figur 1 ein Einspritzventil,
- Figur 2 eine erste Ausführungsform einer Übertragungsvorrichtung,
- Figur 3 eine zweite Ausführungsform der Übertragungsvorrichtung,
- 25 Figur 4 eine Vorrichtung,
- Figur 5 eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Figur 4,
- Figur 6 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung und
- Figur 7 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform 30 der Vorrichtung.

Elemente gleicher Konstruktion und Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

- 35 Ein Einspritzventil 1 hat einen Aktor 2, der über eine Übertragervorrichtung 3 mit einer Düsenadel 4 in Wirkverbindung steht. Der Aktor 2 ist bevorzugt als piezoelektrischer Aktor

ausgebildet. Er kann jedoch ein anderer einen Hub erzeugender Aktor sein. Die Übertragervorrichtung 3 übersetzt vorzugsweise die Auslenkung des Aktors 2 in Richtung der Düsenadel derart, dass eine Auslenkung des Aktors 2 in Richtung der Düsenadel 4 in eine vergrößerte Auslenkung der Düsenadel 4 übertragen wird. Ferner gleicht sie bevorzugt auch temperaturbedingte Längenänderungen des Aktors aus. Die Düsenadel 4 verschließt oder gibt frei je nach ihrer Stellung eine Düse 41 in dem Einspritzventil 1 und steuert so die Zumessung von Kraftstoff.

Je nach Ausführungsform kann die Übertragervorrichtung 3 auch eine Auslenkung des Aktors 2 in Richtung der Düsenadel 4 in entgegengesetzter Richtung auf die Düsenadel 4 übertragen.

Die Übertragervorrichtung 3 hat einen ersten Kolben 6, der eine einseitig offene Ring-Zylinderform aufweist. Der ring-zylinderförmige Teil des ersten Kolbens 6 begrenzt eine erste Übertragerkammer 10, in die ein zweiter Kolben 7 geführt ist. Der erste Kolben 6 ist in eine topfförmige Ausnehmung 8 des Gehäuses 5 eingebbracht und dort geführt. Der zweite Kolben 7 ist in einer weiteren Ausnehmung 16 des Gehäuses 5 geführt und ragt in eine Ausnehmung 9 des ersten Kolbens 6 hinein.

Der zweite Kolben 7 hat einen ringförmigen Absatz, an dem sich sein Durchmesser sprungartig vergrößert hin zu dem Bereich, der in dem ersten Kolben 6 geführt ist. Der Absatz bildet eine ringförmige Rückfläche 13 des zweiten Kolbens 7. Eine erste Stirnfläche 17 des ersten Kolbens, die Rückfläche 13 des zweiten Kolbens und die Endfläche 15 des Gehäuses 5 begrenzen eine zweite Übertragerkammer 11.

Die zweite Übertragerkammer 11 ist über einen ersten Dichtspalt 18, der zwischen einer Seitenwand des zweiten Kolbens 7 und einer Innenwand des ersten Kolbens 6 ausgebildet ist, mit der ersten Übertragerkammer 10 hydraulisch verbunden. Die erste Übertragerkammer 10 wird von einer zweiten Stirnfläche 19

des ersten Kolbens 6 und einer Stirnfläche 20 des zweiten Kolbens 7 begrenzt.

- Der erste Dichtspalt 18 ist so eng ausgelegt, dass kurzzeitige Druckschwankungen zwischen den Übertragerkammern 10, 11 nicht ausgeglichen werden. Weiterhin ist die zweite Übertragerkammer 11 über einen zweiten Dichtspalt 21, der zwischen der Außenwand des ersten Kolbens und der Innenwand des Gehäuses ausgebildet ist, mit einer Ausgleichskammer 22 verbunden.
- Die erste Übertragerkammer 10 ist über eine Bohrung 60, die in den ersten Kolben 6 eingebracht ist, mit der Ausgleichskammer 22 hydraulisch gekoppelt. Die Ausgleichskammer 22 wird begrenzt durch eine Rückfläche 14 des ersten Kolbens und durch eine Vorrichtung, die detailliert anhand der Figur 4 beschrieben ist.

Die Vorrichtung umfasst in der Ausführungsform der Übertragervorrichtung gemäß Figur 2 eine erste Hülse 52 und eine zweite Hülse 53 mit einem kleineren Durchmesser als die erste Hülse 52. Zwischen der ersten und zweiten Hülse 52, 53 ist ein Elastomer 50 eingebracht. Die erste Hülse 52 ist fest mit dem Gehäuse 4, bevorzugt mittels Schweißen, verbunden. Die zweite Hülse 53 ist fest mit dem ersten Kolben 6 verbunden, bevorzugt ebenfalls mittels Schweißen.

In einer zweiten Ausführungsform der Übertragervorrichtung (Figur 3) ist das Elastomer 50 in den Zwischenraum zwischen dem ersten Kolben 6 und dem Endbereich des Gehäuses 5 eingebracht. Die Ausführungsform gemäß Figur 2 bietet den Vorteil, dass die erste und zweite Hülse 52, 53 und das Elastomer vorab hergestellt werden können. Das Elastomer 50 soll durch seine elastischen Eigenschaften eine Vergrößerung des Volumens der Ausgleichskammer 22 ermöglichen und so zu große Druckerhöhungen vermeiden.

Die erste und die zweite Übertragerkammer 10, 11 und die Ausgleichskammer 22 sind mit einem Fluid, vorzugsweise Öl, ge-

füllt. Das Gehäuse 5, der erste Kolben 6 und der zweite Kolben 7 und auch die ersten und zweiten Hülsen 52, 53 sind vorzugsweise aus Stahl hergestellt. Bevorzugt ist ein Spannmittel 54, das vorzugsweise als Spiralfeder ausgebildet ist,  
5 vorgesehen, dass sich einerseits an einem Anschlagring 55 abstützt und andererseits auf das Elastomer 50 einwirkt. Das Spannmittel ist so vorgespannt, dass es das Elastomer 50 in Richtung auf die Ausgleichskammer 22 mit einer vorgegebenen Kraft vorspannt.

10

In Figur 4 ist die Vorrichtung mit einem ersten Körper, der als erste Hülse 52 ausgebildet ist, mit einem zweiten Körper, der als zweite Hülse 53 ausgebildet ist und dem Elastomer 50 dargestellt. Der erste Körper ist bei der Ausführungsform der  
15 Übertragervorrichtung 3 gemäß Figur 3 das Gehäuse 5 und der zweite Körper ist der erste Kolben 6.

Das Elastomer 50 ist so in den Zwischenbereich zwischen der ersten Hülse 52 und der zweiten Hülse 53 eingebracht, dass es  
20 diesen verschließt und abdichtet. In dem Elastomer 50 ist eine erste Nut 61 ausgebildet, die sich beabstandet zu der Wandung der Ausnehmung entlang der Ausnehmung erstreckt. Sie ist, wie in der Draufsicht in Figur 5 dargestellt, umlaufend innerhalb der Ausnehmung der ersten Hülse 52, d.h. des von  
25 der Hülse 52 im Inneren umschlossenen Bereichs. Sie ist bevorzugt beabstandet zu der Wandung der ersten Hülse mit einem Abstand von 0,2 bis 1,5 mm bezogen auf die Nutmitte angeordnet. Die Tiefe der ersten Nut ist bevorzugt zwischen 0,2 und 1,5 mm gewählt. Durch die Nut wird bewirkt, dass Druckkräfte,  
30 die durch eine Relativbewegung des ersten Kolbens 6 zu dem zweiten Kolben 7 entstehen, auch radial auf das Elastomer einwirken und somit das Elastomer gegen die Wandung der ersten Hülse 52 drücken und so dessen Dichtwirkung deutlich erhöhen..

35

Ferner ist eine zweite Nut 62 vorgesehen, deren hochlaufende Kante bevorzugt zwischen 0,2 und 1,5 mm zu der zweiten Hülse

10

53 beabstandet ist. Durch die zweite Nut 62 wird sichergestellt, dass der in der Ausgleichskammer 22 herrschende Druck auch radial auf die zweite Hülse 53 einwirkt und somit das Elastomer 50 gegen die zweite Hülse 53 presst. Dadurch wird 5 ebenfalls die Dichtwirkung im Hinblick auf die zweite Hülse 53 deutlich verbessert.

Bevorzugt ist die zweite Nut 62 weniger tief ausgebildet als die erste Nut 61. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bereits 10 eine weniger tiefe zweite Nut ausreicht, um eine ausreichende Dichtigkeit des Elastomers 50 an der zweiten Hülse 53 zu gewährleisten im Gegensatz zu der ersten Hülse 52. Darüber hinaus ist eine möglichst geringe Tiefe der Nuten 61, 62 wünschenswert im Hinblick auf eine Minimierung des Volumens 15 der Ausgleichskammer 22. Dadurch dass die zweite Nut 62 direkt in die erste Nut 61 mündet, ist ein einfacheres Entformen des Werkzeugs möglich, mit dem das Elastomer in seine Form gebracht wird, was insbesondere im Hinblick auf sehr kleine Dimensionen die Vorrichtung deutlich einfacher herstellbar macht. 20

Zum Herstellen der Vorrichtung gemäß Figur 4 wird der als erste Hülse 52 ausgebildete erste Körper und der als zweite Hülse 53 ausgebildete zweite Körper plasmaaktiviert. Dies erfolgt 25 vorzugsweise durch Spülen mit ionisiertem Gas, z.B. Sauerstoff, wodurch Radikalstellen an der Metalloberfläche gebildet werden, die eine sehr starke Bindungsfreudigkeit der Oberfläche der ersten und zweiten Hülse 52, 53 zur Folge haben. Anschließend wird ein Haftvermittler auf die erste und zweite Hülse aufgebracht, vorzugsweise in dem Bereich, in dem 30 das Elastomer 50 anliegen soll. Die Wirkung des Haftvermittlers ist umso besser je dünner die Schicht ist, die mit dem Haftvermittler versehen ist. Idealerweise handelt es sich hierbei um eine monomolekulare Schicht.

35

Durch die ver rundeten Kanten der ersten und zweiten Hülse 52, 53 wird gewährleistet, dass der Haftvermittler sich einfach

gleichmäßig verteilen kann. Versuche haben gezeigt, dass zu scharfe Kanten zu einer ungleichmäßigen Verteilung des Haftvermittlers und somit zu lokalen Schichtdickenveränderungen führen können, was zur Folge hat, dass in den dickeren Bereichen des Haftvermittlers das Elastomer nicht so gut an der ersten bzw. zweiten Hülse 52, 53 haftet und somit hierdurch Undichtigkeiten auftreten können.

In einem nächsten Herstellungsschritt werden die ersten und 10 zweiten Hülsen 52, 53 in ein entsprechendes Formwerkzeug eingelegt und anschließend die Elastomermasse eingespritzt und mittels eines Vulkanisierungsprozesses dauerhaft in ihre Form gebracht.

15 Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Vorrichtung ist anhand von Figur 6 dargestellt. Statt der Ringform ist hier der rohrförmig ausgebildete erste Körper in einer rechteckigen Grundform ausgebildet. Alternativ können der erste und zweite Körper jedoch auch in weiteren Rohrformen ausgebildet sein 20 wie einer Ellipsen-Grundform.

Die erste Nut 61 ist in dieser Ausführungsform nicht umlaufend ausgebildet, sondern nur abschnittsweise, vorzugsweise in Bereichen, in denen eine zusätzliche radiale Anpresskraft 25 des Elastomers 50 notwendig ist, um die gewünschte Dichtwirkung und Dauerhaltbarkeit der Vorrichtung zu gewährleisten.

In einer weiteren alternativen Ausführungsform der Vorrichtung ist die erste Nut 61 in radialer Richtung so breit ausgebildet, dass über ihre zu der ersten Hülse 52 zugewandten Wandung ausreichend Kräfte auf diese Wandung ausgeübt werden, um die Dichtigkeit in Bezug auf die erste Hülse 52 zu gewährleisten und gleichzeitig über die Wandung, die zu der zweiten Hülse 53 zugewandt ist, ausreichende Anpresskräfte übertragen 35 werden, die bezüglich der zweiten Hülse 53 eine ausreichende Dichtigkeit gewährleisten. Die Vorrichtung gemäß Figur 4, 5,

12

6 und 7 kann außer für eine Übertragervorrichtung 3 auch für eine beliebige andere Kammervorrichtung eingesetzt werden.

## Bezugszeichenliste

- 1 Einspritzventil
- 2 Aktor
- 5 3 Übertragervorrichtung
- 4 Düsenneedle
- 5 Gehäuse
- 6 erster Kolben
- 7 zweiter Kolben
- 10 8 Ausnehmung des Gehäuses
- 9 Ausnehmung in erstem Kolben
- 10 erste Übertragerkammer
- 11 weite Übertragerkammer
- 13 Rückfläche des zweiten Kolbens
- 15 15 Endfläche des Gehäuses
- 16 weitere Ausnehmung in Gehäuse
- 17 erste Stirnfläche von 1. Kolben
- 18 erster Dichtspalt
- 19 zweite Stirnfläche des 1. Kolbens
- 20 20 Stirnfläche des 2. Kolbens
- 21 zweiter Dichtspalt
- 22 Ausgleichskammer
- 23 Rückfläche des ersten Kolbens
- 25 50 Elastomer
- 51 Kolbenstange
- 52 erste Hülse
- 53 zweite Hülse
- 54 Spannmittel/Spiralfeder
- 55 Anschlagring
- 30 56 Übertragungsmittel
- 57 Schutzschicht
- 59 abgestufte Durchführung
- 60 Bohrung
- 61 erste Nut
- 35 62 zweite Nut

## Patentansprüche

1. Vorrichtung mit einem ersten Körper, der eine Ausnehmung hat, und einem zweiten Körper, der in die Ausnehmung hineingeführt ist, und einem Elastomer, das zwischen den ersten und zweiten Körper in die Ausnehmung eingebracht ist und so in diesem Bereich den Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Körper verschließt und abdichtet, wobei das Elastomer (50) eine erste Nut (61) hat, die sich beabstandet zu der Wandung der Ausnehmung zumindest teilweise entlang der Ausnehmung erstreckt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Nut (61) innerhalb der Ausnehmung umlaufend ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Nut zu der Wandung der Ausnehmung des ersten Körpers 0,2 bis 1,5 mm beabstandet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Nut (62) in dem Elastomer (50) ausgebildet ist, die radial innerhalb der ersten Nut verläuft.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Nut 0,2 bis 1,5 mm zu der Anlage des Elastomers (50) an dem zweiten Körper beabstandet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Nut (61) tiefer ist als die zweite Nut (62).

15

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die zweite Nut (62) so breit ist, dass sie in die erste Nut  
(61) einmündet.

5

8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Bereiche des ersten und zweiten Körpers, an denen das  
Elastomer zur Anlage kommt, frei sind von Kanten.

10

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
der erste und zweite Körper rohrförmig ausgebildet sind.

15 10. Kammercvorrichtung mit einer Kammer, die ein Kammergehäuse  
hat, das eine Ausnehmung hat, mit einem Kolben und mit einer  
Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
das Kammergehäuse der erste Körper und/oder der Kolben der  
20 zweite Körper ist.

11. Kammercvorrichtung mit einer Kammer, die ein Kammergehäuse  
hat, das eine Ausnehmung hat, mit einem Kolben und mit einer  
Vorrichtung nach Anspruch 9,  
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
das Kammergehäuse mit dem ersten Körper und der Kolben mit  
dem zweiten Körper verbunden sind.

12. Kammercvorrichtung nach Anspruch 11,  
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
das Kammergehäuse mit dem ersten Körper verschweißt ist und  
der Kolben mit dem zweiten Körper verschweißt ist.

13. Übertragungsvorrichtung, die eine Auslenkung eines Aktors  
35 (2) überträgt, insbesondere für ein Einspritzventil (1), mit  
einem Gehäuse (5), das eine erste Ausnehmung aufweist, in der  
ein erster und zweiter Kolben (6, 7) beweglich gelagert sind,

und der erste und der zweite Kolben (6, 7) über mindestens eine Übertragerkammer (10, 11) über ein Fluid in Wirkverbindung stehen, wobei die Wirkverbindung eine Verschiebung des zweiten Kolbens (7) bewirkt, wenn der erste Kolben (6) bewegt wird und umgekehrt, wobei die Übertragerkammer (10, 11) über einen Dichtspalt (21) mit einer Ausgleichskammer (22) hydraulisch verbunden ist, der Druckunterschiede zwischen der Übertragerkammer (10, 11) und der Ausgleichskammer (22) verzögert ausgleicht, und mit einer Kammervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Kammer die Ausgleichskammer (22), das Kammergehäuse das Gehäuse (5) und der Kolben der erste Kolben (6) sind.

14. Verfahren zum Herstellen einer Vorrichtung mit einem ersten Körper, der eine Ausnehmung hat und einem zweiten Körper, der in die Ausnehmung hineingeführt ist, und einem Elastomer, das zwischen den ersten und zweiten Körper in die Ausnehmung eingebracht ist und so in diesem Bereich der Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Körper verschließt und abdichtet, wobei das Elastomer (50) eine erste Nut (61) hat, die sich beabstandet zu der Wandung der Ausnehmung zumindest teilweise entlang der Ausnehmung erstreckt, bei dem

- der erste Körper und der zweite Körper plasmaaktiviert werden,
- dann der erste Körper und der zweite Körper in den Bereichen, in denen das Elastomer (50) anliegen soll mit einem Haftvermittler versehen wird,
- und dann das Elastomer (50) eingebracht und vulkanisiert wird.

FIG 1

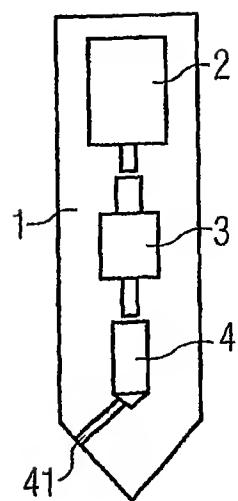


FIG 2

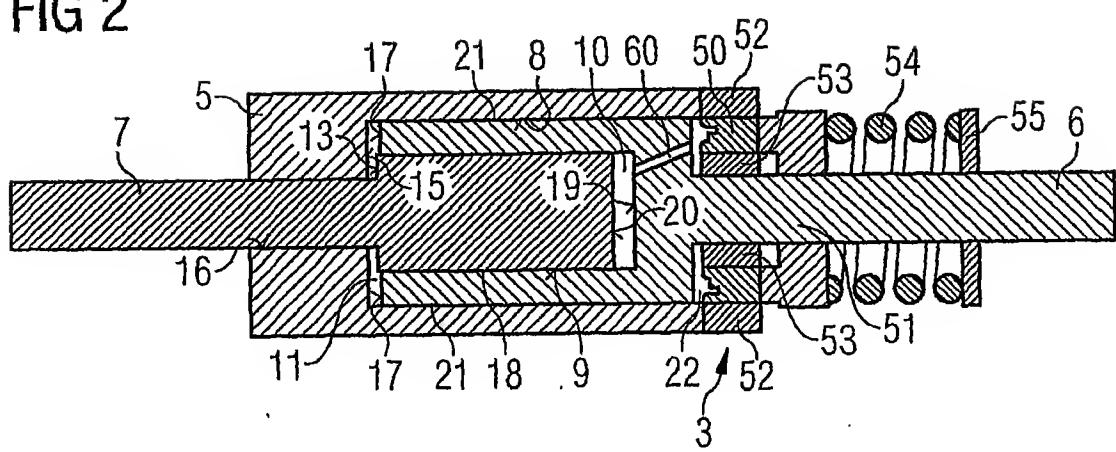


FIG 3

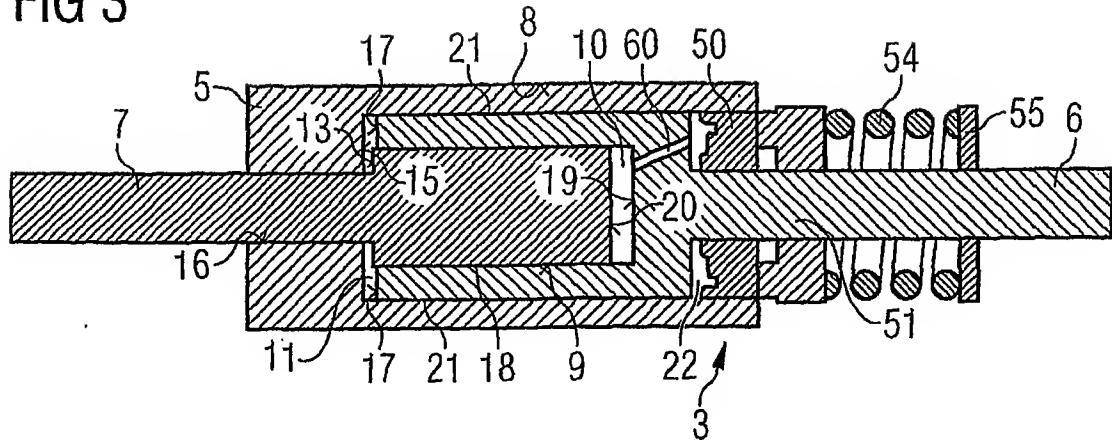


FIG 4

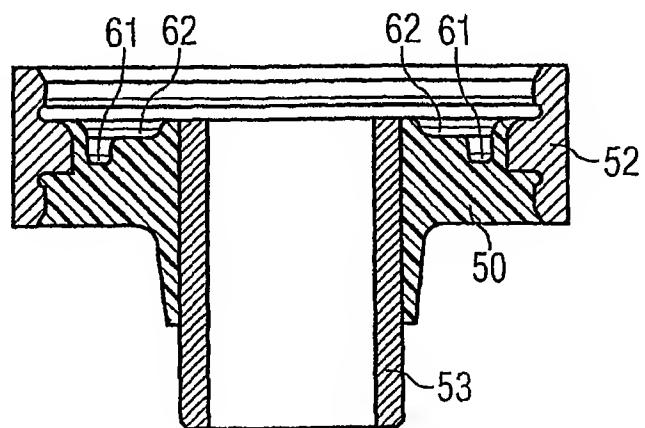


FIG 5

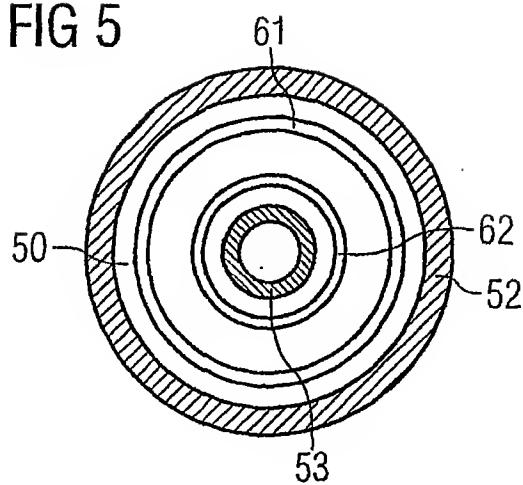


FIG 6

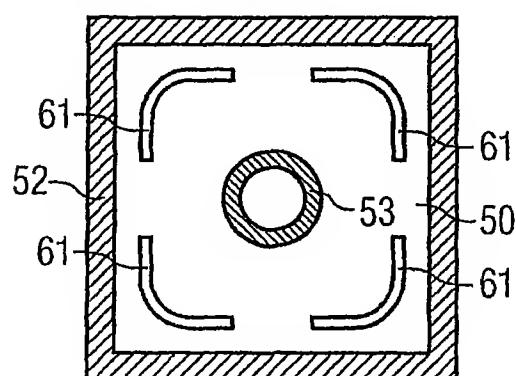


FIG 7

